

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

SKLO V INTERIÉRU – INSPIRACE
SOUČASNÝM INTERIÉREM

GLASS IN INTERIOR – INSPIRATED BY
CONTEMPORARY INTERIOR

LIBEREC 2008

MICHAELA ROZVORALOVÁ

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená *diplomová (bakalářská)* práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním *diplomové (bakalářské)* práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou diplomovou (*bakalářskou*) práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové (*bakalářské*) práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové (*bakalářské*) práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové (*bakalářské*) práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 2. května 2008

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala především vedoucí své práce Dagmar Hrabánkové ak. mal. za korigování mé práce. Dále bych také chtěla poděkovat panu Pavlu Macákovi za jeho nemalou pomoc při realizaci.

ANOTACE

Bakalářská práce se týká skla a jeho využití v moderním interiéru. Zabývá se realizací souboru tří velkých skleněných mís – objektů určených do moderního interiéru, které mají sloužit nejen k dekoraci, ale i k praktickému využití. První část práce pojednává o historii skla ve světě a v českých zemích. Následuje část zaměřená na sklo jako materiál. Popisuje složení skla, jeho strukturu a vlastnosti. Druhá část je věnována designu. Další část se zabývá vlastní výrobou bakalářské práce. Nejprve se věnuje inspiraci a tvorbě návrhů. Poté následuje část o samotné realizaci objektů – mís, která začíná modelováním, přípravě k odlévání a samotnému odlévání forem na tavenou skleněnou plastiku. Další je příprava k tavení a samotné tavení, chlazení skla, následuje zušlechťování broušením a leštěním do konečné podoby.

Práce je doplněna přílohou, která obsahuje fotografickou dokumentaci realizace objektů – mís.

ANNOTATION

The bachelor's work refers to glass and its use in a modern interior. It concerns realization of a set of three large glass dishes – the objects are intended for a modern interior, not only for a decoration but also for a practical use. The first part of the work is devoted to the history of glass in the world and in the Czech Republic. The following part is about glass as a material. It describes a composition of glass, its structure and quality. The next part concerns realization of bachelor's work. Firstly it deals with inspiration and desing of sketches. Then there is the part about realization of the objects – bowles, which starts with modelling from clay, preparation and making the forms for the molten glass plastic. The next part is about preparation for melting, melting of glass, annealing treatment, cutting and finish polishing.

The photographs of the objects – bowels are enclosed in the work.

KLÍČOVÁ SLOVA

Skleněná tavená plastika

Mísa

Tři

KEY WORDS

Molten glass plastic

Bowl

Three

OBSAH

ÚVOD	8
VÝTVARNÝ ZÁMĚR	9
1. HISTORIE SKLA	
1.1 Historie skla ve světě	10
1.2 Historie skla v českých zemích	12
2. DESIGN	
2.1 Světoví designéři	15
2.2 Současný český design	18
3. SKLO	
3.1 Struktura a složení skla	20
3.2 Vlastnosti skla	21
3.3 Barvení skla	23
4. REALIZACE	
4.1 Inspirace	24
4.2 Skicy a návrhy	25
4.3 Modelování	26
4.4 Příprava k odlévání a odlévání sádrových forem	27
4.5 Příprava skla k tavení	29
4.6 Proces tavení skla	30
4.7 Chlazení skla	32
4.8 Vyjmutí objektů z forem	33
4.9 Broušení skla	34
4.10 Leštění skla	36
ZÁVĚR	37
POUŽITÁ LITERATURA	38
FOTODOKUMENTACE	39

ÚVOD

Téma mé bakalářské práce se týká využití skla v interiéru. Sklo je v dnešní době nedílnou součástí každodenního života, neumíme si bez něj náš život ani představit. Ale to se jedná především o sklo užitkové, jako například sklenice, lahve a samozřejmě také okna, která jsou v interiéru nezbytná. Sklo se však dá v interiéru využít také jiným způsobem. Je to ušlechtilý materiál, ze kterého se dají vytvářet úžasné věci. Má jedinečnou vlastnost průniku světla, tím vytváří na osvětlení nenapodobitelné efekty, které žádný jiný materiál neumí. Lze ho tvarovat a vytvářet z něj krásná umělecká díla. Sklo není pouze materiál čirý bezbarvý, má nepřebernou škálu barev. Barva je velmi důležitá, právě ona dotváří celkový dojem a charakteristiku objektu, má velký vliv na naše vnímání a pocity z díla. Pokud skleněnou plastiku bereme jako součást interiéru a ne jako samostatný objekt, musíme brát ohledy na barevné sladění skleněného objektu s interiérem a naopak.

Pojala jsem skleněný objekt jako součást do moderního interiéru. Inspirací se mi stal právě současný interiér. V dnešní době sklo imitují nejrůznější materiály. Předměty dříve vyráběné výlučně ze skla jsou dnes imitovány zejména plastovými hmotami. Ty samozřejmě mají v některých ohledech lepší vlastnosti než sklo, například jsou mnohonásobně lehčí, ale v optických vlastnostech se sklu rovnat nemohou. V moderním interiéru se však věci z plastových hmot velmi často vyskytují. Ať už v podobě stínidel na světla, váz nebo jiných dekorativních předmětů, jsou plasty velmi oblíbeným, snadno dostupným a levným materiálem. Moderní interiér je jednoduchý a funkční, doplňky tvoří s interiérem harmonický celek. Hledala jsem inspiraci právě v jednoduchosti a funkčnosti. Snažila jsem se vytvořit ze skla objekt do interiéru, ukázat, že krása skleněné tavené plastiky může mít i užitnou funkci. Vdechnout interiéru nádech noblesy.

Inspirací se mi stal nejen moderní interiér, ale vycházela jsem i z přírodních tvarů. Snažila jsem zvolit jednoduchý oblý tvar a ozvláštnit jej vzestupnými a sestupnými partiemi, vytvořit jakési vlnění, aby objekty nepůsobily příliš staticky a přesto respektovaly jakousi stabilitu skla.

VÝTVARNÝ ZÁMĚR

Hlavní výtvarný záměr mé bakalářské práce spočívá ve vytvoření interiérového objektu, který by plnil jak funkci dekorativní, tak užitkovou. Usilovala jsem o vytvoření objektu formou skleněné tavené plastiky tak, aby se mohl stát součástí moderního funkčního interiéru. V dnešní době je kladen velký důraz na doplňky. Ty dotváří celkovou tvář a styl, toto platí nejen v oblasti designu interiéru. Mým záměrem nebylo vytvořit jen skleněný objekt, ale vytvořit také objekt funkční, aby mohl být používán v každodenním životě a stal se praktickou součástí interiéru. Zvolila jsem proto realizaci souboru tří velkých skleněných mís, které navzájem respektují svůj tvar a dohromady tvoří celek. Každá má jinou velikost a liší se i tvarem, druhá a třetí jsou různými modifikacemi tvaru první. Nejedná se o mísy v původním smyslu slova, jsou to spíše objekty s funkcí mísy. Objekty jsou to už jen pro svou velikost, každý z nich má velikost okolo 75 cm na délku a okolo 25 cm na šířku. Jde tedy o mísy určené pro umístění do interiéru, kde by měly své stálé místo a sloužily k odkládání nejrůznějších předmětů.

Objekty - mísy jsem vytvořila technologií tavené skleněné plastiky. Tuto technologii jsem zvolila kvůli její jedinečnosti. Lze takto vytvořit dílo, kterého nelze docílit jinými sklářskými technologiemi. Možnosti skleněné tavené plastiky pro mě byly ideální k vytvoření mého záměru.

Důležitá byla i volba barvy. Dlouho jsem přemýšlela, zda-li zvolit pro každou mísu jinou barvu nebo barvu stejnou, ale pro každou mísu v jiném odstínu, či vytvořit všechny mísy v jedné barvě. Nakonec jsem se rozhodla pro jednu barvu pro všechny mísy. Mísy jsou výškově odstupňované podle velikosti, každá další je vyšší cca o 2 cm. Znamená to, že barevné sklo má v těchto různých výškách také různý odstín. Nejnížší mísa je nejsvětlejší a naopak nejvyšší je nejtmaší. Zvolila jsem temně fialovou barvu, která ve mně evokuje pocit klidu, harmonie, hloubky a mystiky. Je to barva inspirace. Zároveň je to barva noblesy, luxusu. Temně fialová barva, nejlépe vynikne při osvětlení.

1. HISTORIE SKLA

1.1 Historie skla ve světě

Nejstarším typem skla je sklo vulkanického původu zvané obsidián. Je to sklo vzniklé vychladnutím vyvřelé lávy. Lidé z tohoto přírodního skla zhotovovali nože, nářadí a zrcadla. Sklo utavené lidmi vznikalo v době bronzové v 5. až 4. tisíciletí př. n. l.. Nejprve byly používány skleněné prášky k výrobě skleněné glazury pro zdobené šperků a keramiky. První skleněné předměty byly nalezeny v Sýrii, byly to opakní korálky různých barev. Nejstarší fragmenty dutých nádob pocházejí z Mezopotámie z konce 16. století př. n. l., nádoby se tvarovaly technikou na pískové jádro a jejich velikost se pohybovala okolo 10 cm. Důležitou událostí ve sklářství se stalo vynalezení sklářské píšťaly v 1. století př. n. l., nejspíše Feničany. Tento vynález urychlil, zjednodušil a zlevnil výrobu dutých skleněných předmětů. Během 1. století začali syrští skláři sklo vyvážet a zakládat sklárny mimo Sýrii, nejprve v Egejské oblasti, později na území dnešní Itálie, Francie a v Porýní. Ve 2. století se sklo rozšířilo do oblastí dnešního Španělska, Belgie, Nizozemska, Švýcarska a Británie. Až ve 4. století se sklo začalo odlišovat ve tvarech podle oblastí. Na západě dominuje porýnská produkce. Kolem 1. tisíciletí mizí sklo sodné a objevuje se sklo draselné, při jehož výrobě je používáno jako tavidlo draslo z popela lesních porostů. Na severu se vyvíjí draselné sklo nazelenalé barvy nazývané „lesní sklo“. Od 9. do 12. století byla výroba skla vázána s kláštery, které uchovávaly technologické znalosti o výrobě skla ze starověku. Díky křížovým výpravám došlo k větším obchodním a kulturním stykům s Blízkým východem. Po dobytí Konstantinopole byli konstantinopolští skláři přesídlení do Benátek, což jen posílilo již tak velkou výrobu benátského skla. Benátky se staly světovým sklářským střediskem. Ve 12. a 13. století dochází k rozvoji sklářství v západní a střední Evropě. Vznikají tzv. lesní hutě, které se přesouvaly za dřevem do neobydlených oblastí. Ve 13. a 14. století se rozvíjí výroba nápojového skla, číší a pohárů zdobených dekorem, který ve druhé polovině 15. století vyúsťuje k dekorování skleněnými nálepy. Přesto však nejvyhlášenějšími sklárnami tohoto období byly sklárny v Benátkách. Sklo zde vyráběné bylo čiré nebo barevné, nejkvalitnější, technologicky i umělecky nejdokonalější a vyváželo se do celé Evropy. Benátské sklo bylo sodné. Soda se získávala z popela z rafinace mořských rostlin nebo se dovážela ze Španělska a Orientu. V 16. století se sklářství rozvíjí po celé Evropě. Lesní sklářství

se stává venkovským řemeslem. Číše ze zeleného lesního skla jsou oproti nákladným číším vyrobených ve sklárnách benátských mnohem levnější, proto si je mohou dovolit i střední vrstvy měšťanstva. Číše byly zdobeny nálepy, vlákny, později malinami, které byly tvarovány razidly. Vznikají nové techniky zdobení skla – emailová malba, malba pryskyřičnými barvami, zatavování barevných nitek, rytina diamantovým hrotem. V 17. století se začalo tavit průzračně čiré sklo tzv. olovnatý křišťál. Ve Francii začal vyrábět Bernard Perrot skleněné imitace drahokamů a vynalezl výrobu rozměrných zrcadel litím. V 18. století se rozrůstá výroba skleněných lustrů a lustrových ověsů. Rozmáhá se také výroba skleněných flakónů na parfémy, které se vyráběly foukáním, lisofoukáním a tvarováním v kleštích. V 19. století se rozvíjí průmyslová výroba skla v továrnách a flakóny na parfémy a jiné duté sklo se lisují strojně. Sklo se vyrábí sériově na strojích. Začátkem 20. století se sklo přestává tavit v pánvových pecích a začíná se tavit ve velkorozměrných vanách. Francouz Emile Gallé začal znovu používat techniku kamejového skla. René Lalique používal sklo lisované a foukané do forem k vytváření uměleckých předmětů. Skandinávští skláři dekorovali sklo zatavenými vzduchovými bublinami a složitými rytinami. Belgický inženýr Fourcault začal vyrábět ploché sklo vertikálním tažením nekonečného pásu skla. V polovině 20. století bylo v Anglii zahájena výroba zrcadlového skla technologií plavení nepřetržitého pásu skla na hladině roztaveného kovu. Umělečtí skláři začali se sklem pracovat kreativněji, používali odvážné barvy a tvary. Italské sklárny navrhovaly organické tvary. Stejně tak i skandinávské sklo bylo inspirováno přírodou, příkladem je sklo Alavara Aalta. Organické tvary nahradily v 60. letech tvary více geometrické. Sklo se přestalo tavit jen ve sklárnách, rozvíjí se ateliérové sklo. Ve světě se vzniká hnutí Studio Glass Movement. Sklářské techniky se v průběhu 60. a 70. let rozvíjí. Taví se do forem, fouká se do forem i v ruce. Ateliérové sklo se stalo samostatným uměleckým vyjádřením. V 80. letech se začali o ateliérové sklo zajímat sběratelé. V 90. letech se ateliérové sklo více rozmáhá. Sklářští výtvarníci experimentují s tvarem, optickými vlastnostmi i s kombinováním s jinými materiály, například s kovem a kamenem. Dnes umělci pracují ve skupinách, vznikají designová studia. Návrháři někdy spolupracují se sklárnami. Vznikají moderní umělecká díla, která jsou jedinečnými sběratelskými kusy.

1.2 Historie skla v českých zemích

V Čechách byly pro výrobu skla dobré podmínky, dostatek dřeva k vytápění pecí a výrobě potaše, kvalitní křemen a vápenec, dostatek proudící vody k pohánění brusných kotoučů a zařízení na drcení křemene. Dochází k rozvoji skláren téměř v celém pásmu pohraničních hor. Stěhují se sem sklářské rodiny a sklo se přestává stávat doménou mnichů, kteří vyráběli sklo do oken kostelů a klášterů. Již ve druhé polovině 14. století převyšovalo české sklo výrobky z ostatních evropských zemí svou kvalitou. Za vlády Karla IV. se začaly používat do oken chrámů a kostelů barevné vitráže. Ve 14. a 15. století se zde vyráběly poháry ve tvaru flétny vysoké 40 až 50 cm zdobené drobnými perličkovými nálepy nebo skleněnou nití. Začínají se vyrábět i skleněné perličky, destilační křivule a baňky. České sklo bylo vyváženo do Německa, Francie, ale i Flander. V 16. století se objevuje emailová malba na sklo. Nejčastěji jsou malovány erby, figurální motivy a podobizny panovníků. Další technika dekoru rozrůstající se v českých zemích je rytí skla. Průkopníkem této techniky byl na přelomu 16. a 17. století rytec diamantů Caspar Lehmann. Začal s bohatým zdobením pohárů rytinami a dal směr pozdější české barokní tvorbě. V polovině 17. století se v Čechách začalo tavit průzračně čiré draselné sklo fyzikálními vlastnostmi a vzhledem připomínající přírodní křišťál. Na základě této podobnosti dostalo sklo název český křišťál. Výrobky z českého křišťálu byly zdobeny brusem nebo rytinou a čeští skláři díky nim dosáhli na evropských trzích bezkonkurenčního postavení. Vznikalo mnoho ryteckých dílen, které vyráběly jak luxusní sklo pro panovnické dvory, tak komerční výrobky pro šlechtu a měšťanstvo. České sklo bylo tak žádané, že začaly vznikat obchodní společnosti, které měly své pobočky na mnoha různých místech a obchodovaly se sklem po celém světě. V 18. století se také rozvíjí výroba skleněných lustrů, z nichž se následně vyráběly nákladné několikaramenné lustry. Lustry z Kamenického Šenova zdobily paláce panovníků, divadla a reprezentační prostory. Ve druhé polovině 18. a počátkem 19. století začalo české sklo své postavení ve světě ztrácet. Důvodem byl rozvoj anglického a francouzského broušeného olovnatého křišťálu a později napoleonské války. Ke konci 19. století se však krizi českého skla podařilo překonat díky Bedřichu Egermannovi, který začal experimentovat s výrobou barevných a opakních skel. Tento druh skel se stal inspirací pro období secese. Díky barevným a opakním sklům si české sklářství obhájilo své přední místo ve světě. Karlovarská huť Moser, založená Ludwigem Moserem v roce 1857 patří mezi

nejvýznamnější sklárny období secese. V roce 1900 bylo české secesní sklo oceněno na Světové výstavě v Paříži.

Počátkem 20. století profesor a architekt Jan Kotěra tvořil architektonické návrhy do posledního detailu, což samozřejmě zahrnuje i skleněné doplňky. Sklo tak přestalo být doménou pouze sklářů. Sklem v té době se zabývala také interiérová architektka Marie Kirschner, architekt Josef Rosipal, sochař Jaroslav Hořejc a další umělci různého zaměření. Po první světové válce začal sklářský průmysl u nás upadat. Důležité pro rozvoj českého skla ve 20. letech 20. století se staly sklářské školy v Praze, Kamenickém Šenově, Novém Boru a Železném Brodě. Po začátku okupace byly v roce 1939 zavřeny vysoké školy. Východiskem pro studenty se stala pražská Uměleckoprůmyslová škola, která v té době byla školou vyšší. Ateliér zde vedl Jaroslav Holeček, u kterého studovali například Stanislav Libenský, René Roubíček, Miluše Kytková později Roubíčková a další. Po druhé světové válce mnozí výtvarníci odešli do severních Čech a pomáhali zde obnovit činnost sklářských škol. Působili zde jako pedagogové, což sehrálo velkou úlohu v obnově českého sklářského umění. Také založili v Boru družstvo Blok českého skla. V roce 1948 se dostala k moci komunistická strana. Ta zestátnila soukromý majetek a sloučením malých skláren vytvořila velké podniky, které byly řízeny Generálním ředitelstvím československých skláren v Praze a měly monopolní postavení na československém trhu. Střediskem sklářské výroby se stal Nový Bor a Železný Brod. Zde na školách působil například Stanislav Libenský. Důležitými osobnostmi českého skla byli teoretici Jindřich Chaloupecký a Josef Kaplický působící jako pedagog na Vysoké škole uměleckoprůmyslové v Praze. Ve druhé polovině 20. století čeští skláři mezi prvními výtvarnými umělci začali využívat specifické vlastnosti skla v ateliérové tvorbě a vytvořili objekty srovnatelné s obrazy nebo sochami. Sklo je průhledný nebo průsvitný materiál a tato jeho vlastnost umožňuje dosáhnout efektů, které jsou s jinými sochařskými materiály nedosažitelné. Čeští skláři začali vytvářet skleněné plastiky tavené ve formách nebo naopak nechali roztavenou sklovinu chovat se přirozeně a přesto dosáhnout tvůrčího záměru. Sklářská ateliérová tvorba prodělala bouřlivý rozvoj po roce 1958, kdy na výstavě EXPO 58 v Bruselu předvedli Jaroslava Brychtová a Stanislav Libenský sklobetonovou stěnu s tavenými kameny uvnitř a získali za tento objekt Velkou cenu. V roce 1960 vystavil René Roubíček sklo – kovovou prostorovou kompozici s názvem „Sklo – umění dneška“. V zahraničí se prosazuje hnutí nezávislých výtvarníků „Studio Glass Movement“. Čeští skláři se však snažili najít svou vlastní identitu a styl. Jejich výhodou

bylo, že měli znalosti základních výrobních technologií již ze studií na středních uměleckoprůmyslových školách sklářských nebo z ateliéru skla na VŠUP v Praze. V 60. letech začalo uvolnění v české kultuře, umělci začali zveřejňovat doposud utajovanou tvorbu. Stále převládá tvorba skleněných plastik, které se taví do forem, foukají do forem, brousí ze skleněného bloku. To vše se často kombinuje i s jinými materiály jako je kov, beton a jiné. Sklo se také více prosazuje v architektuře v jiných formách než bylo zvykem. Sklářští výtvarníci byli také do určité míry podporováni státem. Ten jim umožnil realizovat své projekty v národních podnicích. Komunistická společnost sice potlačovala pokusy o prosazení moderního umění přicházejícího ze Západu, ale užité umění, zejména sklářství pro ni bylo přínosné v tom, že jeho vynikajících výsledků používala k propagaci v zahraničí. V roce 1968 vpadly do Československa vojska varšavské smlouvy. To se projevilo i na výstavě EXPO 70 v Osace, kde umělci vyjádřili ve svých dílech nesouhlas. Ve vystavovaných dílech však musely být provedeny změny. Byla ukončena činnost některých spolků. Nastala normalizace. V 70. letech dochází po celém světě k rozvoji studiového skla, konají se symposia a výstavy. V roce 1977 začíná v Československu boj proti útlaku v podobě Charty 77. Již v roce 1982 nastupují nové tendence ve skle, broušení a malba na skle začaly být používány v nových moderních formách. Začala se vytvářet díla, která měla komunikovat s prostorem. Prostorové objekty byly vystavovány v nejrůznějších prostředích. Vzniklo tak několik výstav s názvem Prostor. Autorem této myšlenky byl Kristián Suda. V 80. letech se na pražské Vysoké škole uměleckoprůmyslové formuje česká moderna. Vzniká skupina Tvrdohlaví v čele s Jaroslavem Rónou a Zdeňkem Lhotským. Po revoluci v roce 1989 došlo k uvolnění nejen na kulturní scéně. Výtvarníci mohli volně tvořit, vystavovat a seznámit se se zahraniční tvorbou a prostředím. Vzniká mnoho privátních sklářských dílen. Nejčastějšími technologiemi ve vyjádření autorů v 90. letech je tavená plastika a malba na skle. O české sklo se začali zajímat sběratelé z celého světa. Práce Stanislava Libenského, Jaroslavy Brychtové, Réné Roubíčka, Miluše Roubíčkové, i dalších sklářských výtvarníků jsou známy po celém světě a jsou zastoupeny v mnoha galeriích, muzeích i soukromých sbírkách.

2. DESIGN

2.1 Světoví designéři

Frank Lloyd Wright (1867 – 1959)

Architekt a designér nábytku. Navrhoval soukromá sídla a domy, do kterých vytvořil i nábytek. Jeho domy byly navrženy v souladu s okolní přírodou. Například *Dům nad vodopádem*. Později začal pracovat s betonovými panely, které použil například při stavbě *Guggenheimova muzea* v New Yorku.

Alvar Aalto (1898 – 1976)

Vystudoval architekturu v Helsinkách. Věnoval se architektuře, ale také experimentoval se dřevem, zejména s překližkou. Vytvořil z ní revoluční design židlí. Jeho design se inspiroval organickými tvary. Příkladem je známá váza *Savoy* vyrobená firmou Iittala. Tato váza se stala ikonou moderního designu.

Walter Gropius (1883 – 1969)

Německý architekt, který prosazoval moderní tendence. Je jednou z osobností, která určovala směr v moderní architektuře 20. století. Jeho budovy byly navrženy v duchu funkcionalismu. V roce 1919 se stal ředitelem Bauhausu. Navrhoval obytné domy, průmyslové stavby, továrny, ale také nábytek a zařizovací předměty. Prosazoval typizaci prvků. Navrhl například typizované řadové domy. Před 2. světovou válkou emigroval do Anglie a poté do USA, kde působil jako pedagog na Harvardu.

Ludwig Mies van der Rohe (1886 – 1969)

Německý architekt. Jeho výškové budovy a domy sledovaly modernistické tendence. Navrhoval také nábytek, příkladem je slavná židle *Barcelona*.

Le Corbusier (1887 – 1965)

Vlastním jménem Charles-Édouard Jeanneret, pocházel ze Švýcarska. V roce 1917 emigroval do Francie. Zakladatel purismu. Tento směr vycházel z využívání moderních materiálů a technologií. Snažil se oprostit stavby od dekoru, zaměřit se na konstrukci a strukturu povrchu. Pět bodů moderní architektury: 1. sloupy, 2. střešní zahrady, 3. volný půdorys, 4. pásová okna, 5. volné průčelí. Byl vizionářem, navrhoval

teoretické plány na města. Mezi jeho stavby patří například vila *Savoye*, domy *Citrohan* a *Mariánská kaple*. Navrhoval také nábytek. Využíval systém ocelových trubek.

Marcel Breuer (1902 - 1981)

Studoval a později působil v Bauhausu. Vytvořil sedací nábytek ze svařovaných ocelových trubek. Později navrhl z kovu také domek.

Charles Eames (1912 – 1988)

Americký architekt a designér. Spolu se svou ženou Ray Eamesovou navrhl židle z tvarované překližky, později ze skleněného vlákna. Své výstavy doprovázeli krátkými filmy a fotografiemi. Byli průkopníky multimediálních prezentací.

Arne Jacobsen (1902 – 1971)

Dánský architekt a návrhář interiérů. Pro své nejvýznamnější zakázky navrhoval i celé zařízení, od nábytku po doplňky. Jeho židle *Ant* patřila ve 20. století k nejprodávanějším.

Verner Panton (1926 – 1998)

Dánský architekt a designér. Navrhoval nábytek, svítidla, textilie, koberce a tzv. „prostorové krajiny“. Jeho výstavní projekty byly novátorské a nekonvenční. Jako první vytvořil celoplastovou židli pojmenovanou *Panton*.

Marco Zanusso (1916)

Věnoval se architektuře, designu užitečných předmětů i nábytku. Experimentoval s novými materiály a technologiemi. Vytvořil sedací nábytek z pěnového latexu a vstřikovaného polyethylenu. Navrhoval také výrobky pro průmyslovou výrobu.

Philippe Starck (1949)

Vystudoval umělecký design. Věnuje se designu v nejrozličnějších oborech. Pracuje s neobvyklými materiály, nejvíce s plasty. V roce 1982 navrhl interiéry Elysejského paláce pro francouzského prezidenta. Vytváří design pro celou řadu firem, například pro Kartell, Driade nebo Alessi. Získal mnoho ocenění za design a jeho díla

jsou v galeriích a muzeích po celém světě. Mezi jeho nejznámější výrobky patří lis na citrusy *Juicy Salif*.

Marc Newson (1963)

Australský designér. V roce 1991 založil vlastní studio v Paříži a v roce 1997 v Londýně. Nejčastěji se věnuje designu interiéru a interiérových doplňků. Navrhuje pro známé světové značky jako jsou Iittala, Alessi nebo B&B Italia.

2.2 Současný český design

Rony Plesl (1965)

Vystudoval ateliér skla a ateliér kovu a šperku na VŠUP v Praze. Navrhuje především design skla a interiéru. Vázy *Tokio*, sklenice na whisky *Hemingway*.

Jiří Šuhájek (1943)

Absolvoval ateliér skla na VŠUP v Praze a Royal College of Art v Londýně. Věnuje se jak uměleckému sklu tak sklu průmyslovému. Spolupracuje se sklárnami Moser a Crystalex. Váza *Anděl*, sklenice *Angel*.

Jan Čapek (1976)

Studoval ateliér keramiky a skla na UJEP v Ústí nad Labem, ateliér kovu a šperku a ateliér designu výrobků na VŠUP v Praze. Zabývá se průmyslovým designem. Lahve *Mattoni Sport*, svítidlo *Snap Light*, křeslo *Polygon*.

Jerry Koza (1976)

Studoval architekturu na VŠUP a ČVUT v Praze. Věnuje se designu interiérů, nábytku, interiérových doplňků a architektuře. Křesla *No4s*, multifunkční křeslo *Kotrmelec*.

Olgoj Chorchoj (1990)

Studio založili Michal Froněk a Jan Němeček. Vytváří interiérový a produktový design. Nápojový soubor *Mr. Egg*, váza *Kuželka*, lampa *Tube*.

Michal Froněk (1966)

Vystudoval ateliér tvarování užitkových předmětů a ateliér architektury a designu na VŠUP v Praze.

Jan Němeček (1963)

Vystudoval ateliér tvarování užitkových předmětů a ateliér architektury a designu na VŠUP v Praze.

Qubus (2002)

Studio Qubus založili Maxim Velčovský a Jakub Berdych. Studio se zabývá architekturou a produktovým designem. Mezi nejznámější tvorbu patří vtipné doplňky z porcelánu a skla. Vázy *Waterproof*, dóza *Česká republika*, nápojový soubor *Saturn*.

Maxim Velčovský (1976)

Vystudoval design keramiky a porcelánu na VŠUP v Praze.

Jakub Berdych (1971)

Po střední škole se věnoval restaurování.

Studio Najbrt

Vůdčími osobnostmi grafického studia jsou Aleš Najbrt a Zuzana Lednická. Věnují se grafickému designu, grafickým úpravám knih, návrhům výstav, plakátů. Plakáty pro Mezinárodní filmový festival v Karlových Varech.

NDR

Studio založené René Šulcem a Dariou Podboj. Navrhují interiérový design, nábytek, doplňky i šperky. Konvice *Animal*, svítidlo *Baubau*

René Šulc (1978)

Absolvent VŠUP v Praze, ateliéru průmyslového designu.

Daria Podboj (1979)

Vystudovala ateliér architektury a designu na VŠUP v Praze.

3. SKLO

3.1 Složení a struktura skla

Moreyova definice skla zní: *Sklo je anorganický produkt tavení, který byl ochlazen do pevného stavu bez krystalizace.*

Při ochlazování skloviny se zvyšuje viskozita, neboli odpor vůči tečení, tak rychle, že znemožňuje látce vykristalizovat a vzniká podchlazená kapalina - sklo. Avšak při určitých podmínkách a teplotě se mohou ve skle na některých místech vytvořit krystalky. Ty se tvoří nejčastěji na povrchu, na bublinkách nebo u nečistot. Krystalizace ve skle neboli odskelnění není ve skle žádoucí.

Podle chemického složení dělíme skla na prvková, halogenidová, chalkogenidová, oxidová a směsová. Nejrozšířenější jsou skla oxidová. Základem oxidových skel je sklotvorný oxid neboli síťotvořič, může jím být například SiO_2 , B_2O_3 , P_2O_5 , As_2O_3 , atd. a jejich kombinace. Strukturu skel tvoří síť nepravidelně uspořádaných strukturních jednotek. U skel křemičitých, boritých a fosforečných jsou to tetraedry $[(\text{SiO}_4)_2]$, $[(\text{BO}_4)_2]$, $[(\text{PO}_4)_2]$, na které se mohou vázat jiné oxidy, například Na_2O , K_2O , PbO , CaO , MgO a jiné. Tyto oxidy ovlivňují vlastnosti skla, například Na_2O a K_2O oproti SiO_2 snižují viskozitu, PbO zvyšuje index lomu, CaO a MgO zvyšují povrchové napětí, naopak K_2O , PbO a B_2O_3 povrchové napětí snižují. Povrchové napětí je síla působící na povrchu kapaliny. Vlastností skla je snaha mít při daném objemu co nejmenší povrch, tzn. povrch koule. To zapříčiňuje, že při vystavení skla určité teplotě se zaoblí hrany.

3.2 Vlastnosti skla

3.2.1 Mechanické vlastnosti

Mezi tyto vlastnosti patří pevnost, pružnost a tvrdost. Pevnost v tahu je určujícím faktorem pro použití skla jako konstrukčního materiálu. Na povrchu skla jsou mikroskopické trhlinky, které se vlivem tahového napětí rozevírají a prohlubují a může dojít k tvorbě prasklin a porušení výrobku. Pevnost skla v tahu je přibližně 50 až 100 MPa, pevnost v ohybu přibližně dvakrát větší než pevnost v tahu a pevnost v tlaku je asi desetkrát větší, tzn. 400 až 1000 MPa. Mechanickou pevnost skla ovlivňují převážně faktory při výrobě jako je chlazení, tvrzení a kvalita povrchu. Pro zvýšení mechanické pevnosti je třeba vytvořit rovnoměrné tlakové napětí v povrchové vrstvě, ochrannou vrstvou organické látky na povrchu nebo odstraněním narušené vrstvy. Pružnost je schopnost látek vrátit se při natažení do původního stavu. U skel nenastává plastická deformace, po překročení pružné deformace sklo praskne. Závisí také na složení, CaO a B₂O₃ zvyšují modul pružnosti. Při měření tvrdosti skla se nejčastěji používá metoda vrypu a ohrusivosti. Nejtvrdší jsou skla čistě křemenná.

3.2.2 Tepelné vlastnosti

U skel měříme tepelnou vodivost, teplotní roztažnost a tepelnou odolnost. Sklo je špatným vodičem tepla, nejlépe vede teplo křemenné sklo. Teplotní roztažnost neboli dilatace je změna rozměrů tělesa při zahřátí. U skla je to míra pevnosti mřížky. Součinitel tepelné roztažnosti se se složením skla mění, nejmenší je u křemenného skla. Tepelná odolnost je schopnost materiálu odolat změnám teplot. Je to rozdíl teplot, který výrobek vydrží bez prasknutí při prudkém ochlazení a následném zahřátí a naopak. Tuto vlastnost ovlivňuje u skla mnoho faktorů, například teplotní roztažnost, mechanická pevnost, tvar výrobku a další.

3.2.3 Chemické vlastnosti

Vliv prostředí na sklo je různý. Chemická odolnost skla je schopnost odolávat působení prostředí, vody, vzduchu, kyselin, zásad, atd. Závisí na chemickém složení skla, oxid křemičitý a síťotvorné oxidy odolnost zvyšují, naopak alkalické oxidy chemickou odolnost snižují. Důležitá je také kvalita povrchu skla. Určujeme chemickou odolnost vůči vodě, kyselinám a alkáliím. Voda může způsobovat zvětrávání nebo vyluhování. Odolnost vůči kyselinám se zjišťuje pomocí roztoku kyseliny

chlorovodíkové, ta působí podobně jako voda. Oproti tomu kyselina fluorovodíková silně narušuje povrch skla. Alkálie působí na povrch skla mnohem intenzivněji než voda a kyseliny. NaOH a KOH rozpustí i vlastní strukturu skla, nejen povrch. Skla řadíme do tříd podle odolnosti. Pro každou metodu zjišťování odolnosti jsou stanoveny jiné hodnoty.

3.2.4 Elektrické vlastnosti

Skla mají při běžné teplotě až do teploty měknutí velký elektrický odpor. Při zvyšování teploty se zvyšuje jejich schopnost vést elektrický proud. V tekutém stavu dochází k pohybu iontů především alkalických kovů Na^+ a K^+ a dochází k iontové vodivosti. Elektrickou vodivost ovlivňuje chemické složení. Ionty alkalických kovů vodivost zvyšují naopak zvyšující se množství SiO_2 vodivost snižuje. Schopnost skla vést elektrický proud pouze ve stavu taveniny se uplatňuje při elektrickém tavení.

3.2.5 Optické vlastnosti

Při interakci světla se sklem může nastat odraz světla, rozptyl světla, pohlcení světla, lom světla na optickém rozhraní, dvojlom, interference. Odraz světla závisí na kvalitě povrchu, indexu lomu skla, vlnové délce a úhlu dopadu záření. Úhel odrazu paprsků se rovná úhlu jejich dopadu. Pokud plocha skla není rovná, dojde k rozptylu paprsků. Ve skle způsobují rozptyl světla částice s jiným indexem lomu než sklo. Rozptyl závisí také na chemickém složení a teplotě skla. Pohlcování světla o určité vlnové délce způsobuje zabarvení skel. Lom světla je změna směru a rychlosti paprsků při průchodu rozhraním mezi dvěma různými látkami. Index lomu určuje míru lomu záření. Je závislý na složení a vlnové délce. Index lomu je důležitý pro luxusní a bižuterní skla. Stoupá s přibývajícím teplotou a při zvýšení obsahu PbO , BaO a BeO . Při mechanickém nebo tepelném namáhání dochází ve skle k dočasnému napětí, které způsobuje dvojlom. Podle dvojlomu ve skle určujeme stupeň vychlazení skla. Při prolínání dvou paprsků dochází k jejich skládání a změně intenzity světla. Tento jev nazýváme interference světla. V dekorování skleněné bižuterie se interference světla dosahuje nanášením tenké vrstvičky irisu nebo listru.

3.3 Barvení skla

Zbarvení skla je dáno tím, které vlnové délky světelného spektra sklo pohlcuje. Propuštěné nebo odražené vlnové délky určují barvu. Pro dosažení určité barvy se do skla přidávají barviva. Výsledná barevnost závisí na složení skloviny, druhu a koncentraci barvicích sloučenin, způsobem tavení, atd. Barviva dělíme podle velikosti částic:

Velikost částic do 1 nm – barvivo je ve formě iontů nebo molekul, ve skle se rozpouští, při zahřátí na teplotu měknutí se barevnost skla nemění. Do této skupiny patří skla transparentní nenabíhavá.

Velikost částic okolo 1 nm – barvivo tvoří tzv. atomický roztok, některé částičky barviva mohou být nabíhavé.

Velikost částic 1 – 500 nm – barvivo se ve skle nachází ve formě koloidních částic, které se ve skle nerozpouštějí. Obvykle jsou to submikroskopické částice kovů. Při zahřátí na určitou teplotu mění barvu – nabíhají. Patří sem skla transparentní nabíhavá.

Velikost částic nad 500 nm – zabarvení způsobují mikroskopické částice. Skla jsou zakalená – opálová, alabastrová, atlasová, perleťová, hedvábná, atd.

Fialová barva vzniká při barvení skla manganem, posilovaným chrómem.

Modrá barva je způsobena kobaltem, mědí nebo jejich kombinací.

Zelenou barvu způsobuje chróm a železo.

Žlutá barva vzniká barvením skla kadmiem se sírou, titanu s cérem, i stříbro barví dožluta.

Červená barva skla se dosahuje koloidní mědí, zlatem nebo selenem, vznikne tzv. rubín

Růžová barva se získá barvením skla selenem.

Hnědá barva je způsobena přísadkou uhlíku a síry.

Černá barva vzniká díky niklu.

4. REALIZACE

4.1 Inspirace

Každé realizaci předchází nejprve nápad. K nápadu potřebujeme inspiraci. Inspirace je nejzákladnějším předpokladem pro vytvoření reálného díla. Její hledání je důležitou součástí procesu vzniku díla. Mou inspirací se stal moderní interiér. Vždy jsem se zajímala o bytovou architekturu, baví mě sledování moderních trendů v designu nábytku, doplňků a interiérů celkově. Byla jsem tedy rozhodnuta vytvořit skleněný objekt do interiéru. Další věcí bylo zvolení o jaký objekt se bude jednat, zda-li bude sloužit pouze pro estetické účely, či bude i funkční. Nakonec jsem se rozhodla vytvořit soubor skleněných mís. Ideální mi přišlo vytvořit mísy v počtu tři. Tři je ideální číslo, setkáváme se s ním často v pohádkách, je to číslo šťastné a pro mě i přirozené. Vzhledem k tomu, že mým záměrem bylo vytvořit velké mísy, tedy spíše již objekty – mísy, jsem se domnívala, že klasická sada, která se skládá z šesti kusů, by byla příliš. Soubor tří, byl proto pro mě ideální.

Dalším kritériem byl tvar. Nutné bylo, aby byl tvar jednoduchý a přesto zaujal. Zde jsem se obrátila s inspirací k přírodě. Příroda je její nekonečný zdroj a nikdy nezklamе. Přírodní tvary jsou nadčasové, můžeme zde najít jak tvary složité tak jednoduché, stačí si jen vybrat. Přírodní tvary vyhledáváme podvědomě, jsou všude kolem nás, obklopují nás. Jsme s nimi denně v kontaktu, působí na naše vnímání. Právě moderní interiér se zde často inspiruje. Vycházela jsem tedy ze spojení přírodních tvarů s moderním interiérem. Prvotní vjem pro inspiraci byly kapky stékající po okně, vlnící se, spojující se a vyhýbající se samy sobě. V této inspiraci mi přišel jistý paradox mezi tím, že jsem se pro objekty určené do interiéru inspirovala právě kapkami deště, proti kterým se v interiéru chráníme. Tento vlnící se tvar však můžeme najít v přírodě i na mnoha jiných místech. Je to například tvar jednobuněčných živočichů pouhým okem neviditelných nebo organický tvar všeobecně. Jeho modifikace jsou nespočetné. Nikde však v přírodě nenajdeme dvakrát totožný tvar, vždy se, i když neparně, liší. Já jsem hledala tvar, který by bylo možné řetězit. Snažila jsem se, aby mísy spolu komunikovaly, aby tvořily dohromady celek. Aby do sebe zapadaly.

4.2 Skicy a návrhy

Než jsem dospěla k záměru vytvořit mísy udělala jsem mnoho skic, ze kterých jsem vycházela k vytvoření návrhů. Protože mým záměrem bylo vytvoření skleněného doplňku do interiéru, vypracovala jsem skicy různých objektů. Mým prvotním nápadem bylo vytvoření stěny ze skleněných segmentů. Od tohoto nápadu jsem však upustila, neboť by vznikl problém při spojování. Mezi jednotlivými díly by také musel být ještě jiný materiál, který by zabraňoval otěru skleněných ploch. Dalším nápadem bylo vytvoření skleněných odkládacích stolků. Ty by však vzhledem k váze skla nebylo možné vytvořit. Poté jsem se dostala k nápadu vytvořit velké skleněné mísy. Tento nápad byl realizovatelný. Ve skicách jsem rozpracovala úvahu o tvaru. Snažila jsem se najít tvar, který by byl jednoduchý, a jeho okrajová linie byla přirozeně volná. Dále jsem uvažovala, aby do sebe jednotlivé segmenty zapadaly, zda-li mají být totožné nebo mají být různými modifikacemi jednoho tvaru. Poté, co jsem z malých skic vybrala vyhovující tvar, jsem jej zvětšila do velikosti odpovídající realitě. Návrh 1:1 se stal vodítkem k pozdějšímu modelování z hlíny.

4.3 Modelování

Pro výrobu skleněné tavené plastiky je potřeba forma, ve které se sklo utaví. Forma se vytvoří odlitím z hlíny přesně vymodelovaného objektu, kterého chceme docílit ze skla.

Postupovala jsem takto:

Nejprve jsem si připravila desku odpovídající velikosti, na kterou jsem podle návrhu obkreslila obrys mísy. Poté jsem z hlíny vymodelovala hrubý tvar dle obrysu. Takto jsem postupovala u všech tří mís. Tvar mís je navržen tak, aby do sebe jednotlivé mísy částečně zapadaly. Jsou to dva stylizované nepravidelné ovály spojené šikmo, ve spojení je nejúžší místo mísy. V tomto místě se reliéf zvedá, takže mísa se v podstatě skládá ze dvou mističek. Původně měly všechny tři mísy stejný tvar, lišily se jen odstupňováním výšek. Než jsem začala modelovat z hrubého tvaru tvar reálný, namodelovala jsem si malé modely mís, které neměly okraje svisle k podložce, ale byly zkosené na jedné straně směrem dovnitř a na druhé směrem ven. Namodelovala jsem tak i mísy v reálné velikosti. Po shlédnutí namodelovaných mís jsem dospěla k názoru, že je nutné mísy ještě ozvláštnit. Vytvořila jsem tedy ještě několik zmenšených modelů z hlíny tak, že jsem jeden nechala v původním tvaru a další dva jsem vytvořila jako modifikace tvaru prvního. Udělala jsem úpravy původního tvaru a odstupňovala jsem je nejen podle výšky, ale také podle velikosti. Poté jsem dvě ze tří mís předělala podle malých modelů, takže nejvyšší mísa zůstala úplně v původním tvaru a další dvě byly předělány. Mísy tak byly odstupňovány podle velikosti, nejvyšší byla největší a nejnižší byla po úpravě nejmenší. Hlínu jsem ještě uhladila a mísy z hlíny jsem upravila tak, aby se po utavení musel tvar upravovat broušením co nejméně.

4.4 Příprava k odlévání a odlévání sádrových forem

Po namodelování objektu přichází fáze odlévání forem.

Do sádrových forem se dává jako výztuž několik vrstev pletiva, které by mělo alespoň částečně kopírovat tvar objektu. Při tavení se sádrová forma vlivem teploty vysuší a tlakem roztavené skloviny hrozí, že se rozpadne. Proto hraje pletivo uvnitř formy důležitou roli, drží formu při tavení pohromadě a zabraňuje její deformaci. Pletivo je nutné připravit ještě před postavením bednění. Nastříhala jsem pletivo odpovídající délky a několikrát jej přeložila. Čím více vrstev pletiva se do formy zalije, tím více se snižuje riziko, že se forma při tavení rozpadne. Pletivo jsem upravila do tvaru, který kopíroval tvar objektů. Pletivo se nesmí objektů dotýkat, protože po zalití sádrou se objeví na povrchu formy a při tavení by hrozil styk se sklovinou. Kov vytvoří v místě dotyku na povrchu skla při chlazení nežádoucí napětí a hrozí pozdější popraskání skla v tomto místě. Pokud se přece jen pletivo v místě, kde by později došlo ke styku se sklovinou, objeví, je nutné jej odštípnout a místo vyretušovat rozmíchanou sádrou.

Jak již bylo řečeno je třeba před samotným odléváním udělat kolem objektu bednění. Pro vytvoření bednění jsem měla k dispozici dřevěná prkna, dřevotřískové desky, plechy a plochá skla v různých délkách a šířkách. Vzhledem k velikosti objektů jsem musela zvolit nejrůznější materiály, které by měly odpovídající délku. Na výšku nemuselo být bednění příliš vysoké, protože mísy byly relativně nízké. Bednění jsem musela umístit minimálně 5 cm od samotného objektu z hlíny, aby sádrová forma měla dostatečnou velikost a při vystavení teplotě tavení a tlaku skloviny nepraskla. Aby bednění drželo a vydrželo tlak tekuté sádry, musela jsem jej z vnější strany zabezpečit dostatečnou vrstvou hlíny. Hlína musí být dobře umačkaná, aby sádra bednění neporazila, a aby také neprotekla skulinami mezi bedněním a podložkou a ve styku jednotlivých částí bednění mezi sebou. Když bylo bednění připravené, vymazala jsem vnitřní stěny a podložku stearinem, který je mastný a zabraňuje sádrové formě po odlití k přichycení k podložce a stranám bednění. Poté jsem na objekt umístila připravenou pletivovou výztuž. Nyní byl objekt připraven k odlití.

Na formy pro tavení skleněných plastik je potřeba speciální sádra a sklářský písek. Také je nutné znát poměr mezi pískem a sádrou a vědět, kolik vody je do určitého množství potřeba. Písek a sádrou jsme namíchali přibližně v poměru 2:1. Nejprve jsme do kádě nanosili písek, poté jsme napustili studenou vodu kousek nad hladinu písku

a sádro jsme sypali rovnoměrně po hladině, dokud se na hladině nezačaly tvořit „sádrové ostrůvky“. Následně jsme museli písek se sádrou rozmíchat. Nejlepší je míchat směs v kádi rukama, sádra tvoří hrudky, které je nutné rozmělnit a dokonale promíchat s pískem. Když jsme sádro s pískem ve vodě dostatečně rozmíchali, nabírali jsme tekutou hmotu do menších nádob a lili do bednění na objekt. Sádrová hmota tuhne rychle a již cca po 15-ti minutách jsme mohli bednění odstranit.

Bednění jsme vždy odstranili a vytvořili jej u dalšího objektu. V odlévání jsme postupovali stejně.

Druhý den je nutné formy otočit. Po otočení jsem z vnitřku forem vydlabala hlínu špachtlí a očkem. Musela jsem ve vydlabávání hlíny postupovat velmi opatrně, neboť každé škrábnutí do sádrové formy se později objeví i v utaveném skleněném objektu. Musela jsem vyndat každý kousek hlíny, protože hlína se vlivem teploty při tavení mění v keramiku a zůstává na povrchu skleněných objektů. Formy jsem poté vymyla houbičkou, aby v nich nezůstaly žádné nečistoty. Nyní musí formy schnout, nejlépe na teplém místě, dokud zcela nevyschnou. Tyto schly 4 týdny.

4.5 Příprava skla k tavení

K utavení objektu jsem použila již utavené bloky boritého skla a váže cca 2,5 kg, které se rozbijí na skleněné střepy velikosti dle potřeby.

Poté, co formy dostatečně vyschly, jsem musela změřit, kolik kilogramů skla bude třeba do každé naložit, aby se objekty utavily dle záměru. Pokud se skla naloží do formy málo, objekt je nižší a mohou vzniknout nejrůznější defekty. Naopak pokud se skla naloží do formy příliš, hrozí, že roztavená sklovina vyteče do pece a způsobí škody. Správné odměření je tedy velmi důležité. Samozřejmě musíme počítat se ztrátami způsobenými popraskáním formy a zatečením skla do prasklin. Není možné odhadnout, do jaké míry forma popraská, záleží na mnoha faktorech, jako je míra vysušení formy, poměr a kvalita sádry a písku, atd.

Odměření kolik kilogramů skla bude třeba, jsem provedla jednoduchým způsobem. Nejprve jsem do forem sypala v odměrném válci změřený objem sklářského písku, dokud nebyl písek uvnitř formy zarovnaný souměrně s jejím okrajem. Pečlivě jsem zapisovala objem písku v litrech. Po dosažení konečného objemu písku ve formě jsem objem v litrech vynásobila koeficientem 2,55 a získala jsem tak hmotnost skla nutného k utavení objektu ve formě. Takto jsem postupovala u každé formy zvlášť. Výsledkem bylo, že nejmenší forma pojala písek o objemu 3,3 litru, střední forma 5 litrů a největší 7,2 litru. Přepočteno na kilogramy se do nejmenší formy muselo utavit 8,42 kg skla, do střední formy 12,75 kg skla a do největší 18,36 kg skla.

Formy jsem před samotným tavením musela uvnitř zbavit všech nečistot, dokonale z vnitřku vysát zbytek písku a sádrového prachu, aby se při tavení nedostaly dovnitř skla. Škrábance a prasklinky jsem musela zaretušovat sádrovou kaší.

Pro skleněné bloky jsem musela dojet do nedalekého Rádla k Rudolfu Baňasovi, který je již léta dodavatelem skla pro Katedru designu na Technické univerzitě v Liberci. Mohla jsem si vybrat z široké palety barev. Zvolila jsem fialovou barvu 316.

Skleněné bloky obsahují tzv. šlíry, které vznikají při tavení skla v pánvi. Tyto kazy se musí ze skla odstranit. Bloky se před tavením musí rozbít na střepy. Na velikosti střepů závisí i množství a velikost bublin, které ve skle při přetavení vzniknou. Čím menší kousky skla se taví, tím více bublin sklo po přetavení obsahuje. Jak již bylo řečeno, skleněné střepy se odváží a narovnají se do formy tak, aby po roztavení sklovina stékala do formy. Někdy je třeba využít tzv. násepnici. Ta se odlévá ze sádry spolu s formou nebo jako samostatný díl.

4.6 Proces tavení skla

K tavení skla se používají sklářské tavicí agregáty neboli tavicí pece. Tavení je nejdůležitější část výroby skla. K utavení skla je potřeba sklářských surovin. Mezi zkladní suroviny patří sklářský tavný písek, který vnáší sklotvorné oxidy, soda (Na_2CO_3) a potaš (K_2CO_3), které snižují tavicí teplotu, vápenec, magnezit a dolomit zpevňují strukturu skla a zvyšují chemickou odolnost. Další důležité suroviny, které se do skla přidávají, jsou suroviny, které způsobí zabarvení skla, ovlivňují čerení, zakalují sklo, urychlují tavení, atd. Z těchto surovin se vytvoří sklářský kmen, což je dokonale homogenní směs namíchaná podle přesných poměrů z jednotlivých surovin. Při tavení skla se také využívá skleněných střepů, které urychlují tavení a jsou výhodné z ekologického i ekonomického hlediska. Střepy se smíchají se sklářským kmenem a vzniká sklářská vsázka, která se zakládá do pece, kde se taví.

Sklářské pece jsou zařízení, ve kterých vlivem vysokých teplot dochází k procesu tavení. Pece mohou být vytápěné plynem, pevnými palivy nebo elektrickým proudem. Sklářské tavicí agregáty rozdělujeme dle tavicího cyklu na pánvové pece, ty jsou určeny pro malé objemy a může se tavit současně několik skel různého složení, denní vany a kontinuální vany s nepřetržitým provozem.

Tavicí proces se skládá ze tří fází: vlastní tavení což znamená přeměnu surovin na taveninu, čerení a homogenizace, sejítí neboli snížení teploty skloviny na teplotu vhodnou k tvarování.

Tavení je chemicko-fyzikální proces, při kterém se sklářská vsázka mění v taveninu – sklovinu. Při tavení záleží na chemickém složení surovin, od toho se odvíjí teplota tavení. U běžně používaných skel se při teplotě 800 až 900°C vsázka mění ve spečenou hmotu a vznikají silikáty. Při teplotě 1200°C se silikáty začínají rozpouštět a vzniká sklovina, která obsahuje mnoho bublin. Po dalším zahřívání na cca 1400°C nastává tzv. stádium čerení, viskozita skloviny se snižuje a opouštějí ji plyny – bubliny. Při zahřívání se sklovina homogenizuje a poté nastává snížení teploty o 200 až 300°C na teplotu vhodnou k tvarování.

Já jsem pro realizaci své bakalářské práce použila již utavené bezolovnaté sklo v podobě skleněných bloků. Skleněné bloky byly utaveny ve sklárně Rudolfa Baňase v Rádle u Jablonce nad Nisou v pánvové peci o kapacitě 250 kg. Jeden skleněný blok váží cca 2,5 kg. Některé obsahují tzv. šlíry, které způsobují při tavení pnutí ve skle a tím

jej mohou poškodit, proto se musí ve skle rozeznat a při pozdějším rozbití skla na střepy odstranit. Šlíry v jednotlivých skleněných blocích mi označili fixem již ve sklárně při předání. Skleněné bloky bylo nutno rozbít na střepy a naskládat do formy, tak aby roztavená sklovina stekla do formy správně a nevytekla do tavicí pece. Také jsme museli sklo odvážit správně. Do forem se dává o několik dkg skla více kvůli ztrátám způsobených zatečením skloviny do prasklin ve formě. Formy jsme umístili do elektrické pojízdné pokloповé pece určené speciálně k přetavení a lehání skla. Nejedná se o sklářský tavicí agregát určený k výrobě skla, ale pouze o pec, která již vyrobené sklo přetaví nebo lehne do formy. Sklo v této peci se taví při 820 až 880°C.

Pro utavení skla v pojízdné pokloповé peci jsme použili POGAM24.

Průběh tavení a chlazení:

1. Vyhřátí na teplotu 150°C – 10 hodin pec zapnuta (ON)
2. Výdrž na teplotě (SOAK) 150°C – 10 hodin pec zapnuta (ON)
3. Vyhřátí na teplotu 600°C – 15 hodin pec zapnuta (ON)
4. Výdrž na teplotě (SOAK) 600°C – 4 hodiny pec zapnuta (ON)
5. Vyhřátí na teplotu 880°C – 6 hodin pec zapnuta (ON)
6. Výdrž na teplotě (SOAK) 880°C – 2 hodiny pec zapnuta (ON)
7. Klesnutí na teplotu 480°C – 2 minuty pec vypnuta (OFF)*
8. Výdrž na teplotě 480°C – 2 hodiny pec zapnuta (ON)
9. Klesnutí na teplotu 380°C – 60 hodin pec zapnuta (ON)
10. Klesnutí na teplotu 80°C – 60 hodin pec zapnuta (ON)
11. Konec

Celkový čas: 169 hodin 2 minuty

* 2 minuty trvá peci než nastaví program a vypne se, teplota v peci klesá na 480°C několik hodin, pec se opět zapne poté, co se teplota uvnitř blíží 480°C.

4.7 Chlazení skla

Chlazení je velmi důležité z hlediska odolnosti skla. Vlivem nedokonalého vychlazení může dojít k poškození skla a jeho pozdějšímu prasknutí. To je způsobeno napětím ve skle, které vzniká při chlazení díky teplotnímu rozdílu mezi povrchem skla a jeho vnitřními vrstvami. Různé vrstvy skla mají vlivem špatné tepelné vodivosti skla různou teplotu. To zapříčiňuje vznik vnitřního napětí. Při nízké viskozitě se napětí vyrovnává viskózním tokem, ale při vysoké viskozitě není viskózní tok možný a napětí zůstává ve skle. Napětí ve skle se minimalizuje řízeným ochlazováním. Napětí rozdělujeme na přechodné a trvalé. Přechodné napětí vzniká při nízkých teplotách, kdy je teplota povrchu skla ochlazována rychleji než vnitřní vrstvy a viskózní tok je nemožný. Po vyrovnání teplot povrchu a vnitřku skla přechodné napětí zmizí. Pokud je sklo zahříváno na teploty, při kterých je umožněn viskózní tok, nevzniká ve skle napětí, neboť je vyrovnáno viskózním tokem. Ale při ochlazování dochází nejprve k ochlazení povrchu, přičemž při postupném ochlazování vnitřních vrstev vzniká ve skle trvalé napětí. To se minimalizuje správným vychlazením skloviny. Teplotní interval, ve kterém ještě nedochází k deformaci skla vlivem viskózního toku, se nazývá chladicí interval. Aby napětí ve skle nepřesáhlo určitou hranici, musíme zvolit správný chladicí postup. Ten je určován dle složení skla, tvaru a velikosti. Chladicí postup se dělí do několika úseků.

V případě těchto objektů chladicí postup sestával ze tří fází. První fáze byla výdrž na chladicí teplotě 480°C. Výdrž je nutná k vyrovnání teplotních rozdílů na povrchu a uvnitř skleněného objektu. Chlazení na teplotu 380°C. Při ochlazování nesmí dojít k vytvoření většího teplotního rozdílu, než je maximální přípustná hodnota trvalého napětí. Dochlazování na teplotu 80°C. Po skončení chladicího procesu jsme objekty nechaly v peci ještě zchladnout. Poté jsme pec otevřeli a objekty – mísy jsme po vychladnutí na teplotu blížíci se teplotě okolí ještě v sádrové formě z pece vyjmuli.

4.8 Vyjmutí objektů z forem

Po vyjmutí z pece byly objekty zatavené do sádrové formy. Sádrová forma byla vlivem vysoké teploty při tavení značně vysušena a drolila se, avšak pletivo uvnitř formy fungující jako výztuž drželo stále formu pohromadě. Bylo tedy nutné, abych nejprve odstranila části formy, které šly odtrhnout. Poté jsem musela použít měkký materiál, nejlépe dřevo, na lehké „obouchání“ částí sádrové formy. Když jsem se dostala k pletivu, musela jsem je odstříhat nůžkami k tomu určenými. Pletivo bylo již značně zkorodované a tím pádem i relativně křehké. Forma při tavení na některých místech mírně popraskala a roztavená sklovina zatekla do prasklin, kde při ochlazení vytvořila tenké skleněné „střípky“ spojené s objekty. Bylo tedy nutné, abych při odlamování těchto kousků skla postupovala nanejvýš opatrně a nepoškodila samotné objekty. Některé silnější kousky jsem musela odstranit až při broušení, protože při jejich odlamování bych mohla odštípnout i kousek skla z tavených objektů. Následně jsem jemně očistila největší možné množství sádry na objektu, avšak jemný sádrový prach, který zůstal na povrchu objektu, jsem musela rozpustit ve vodě. Skleněné objekty – mísy jsem namočila do vlažné vody a nechala odmočit. Následně jsem objekty – mísy umyla ve vodě kartáčem, abych odstranila co nejvíce nečistot. Při celém procesu vyjímání skleněných objektů – mís ze sádrové formy jsem musela postupovat velmi opatrně, neboť formy byly otevřené a dna skleněných objektů byla odkryta. Vlivem tavení vznikla sklovina s nízkou viskozitou, na jejíž hladinu působilo povrchové napětí, které utvořilo dokonale hladký povrch, který se zachoval i po ochlazení tekuté skloviny na pevné sklo. Na dnech skleněných objektů se vytvořila tzv. hladina, která je dokonale hladká a průhledná, není ji tedy třeba brousit a leštit. Při odstraňování sádrové formy kolem objektů jsem musela být co nejvíce opatrná, abych dna mís nepoškrábala.

4.9 Broušení skla

Broušení je mechanické zušlechťení povrchu výrobku, při němž se odstraňují nerovnosti a kazy. Broušení skla lze rozdělit na hrubé a jemné. Hrubé broušení má zajistit rychlý úběr povrchu, odstranit vady povrchu a zarovnat výrobek do požadovaného tvaru. Jemným broušením se eliminují rýhy na povrchu vzniklé při hrubém broušení. K broušení se používá volné brusivo nebo brusné kotouče.

Volné brusivo mohou být např. zrnka křemenného písku, karbidu křemíku nebo taveného korundu. Brusivo spolu s vodou je přiváděno mezi pohybující se kovový kotouč a plochu skla. Vlivem tlaku při broušení se zrna drtí a rozemílají. Pro účinnost broušení je důležitá pevnost, křehkost, tvrdost a velikost zrn, množství přiváděného brusiva, tlaku a rychlosti kotouče. Závisí také na velikosti zrn, čím jsou zrna větší, tím je větší účinnost, ale také způsobují větší rýhy. Pro první fázi broušení tzv. strhávání se používá hrubších zrn. Následuje jemné broušení tzv. stěrka, při kterém se používají postupně stále jemnější brusiva. Pro broušené sklo je charakteristický matný povrch.

Brusné kotouče jsou brusná zrna ve vázané podobě. Jsou vyrobeny z brusných zrnec dané velikosti spojené pojivem. V případě kotoučů ze syntetického diamantu jsou zrna spojována práškovou metalurgií nebo galvanizací. Hrubší kotouče mohou být karborundové, jemnější jsou vyrobeny z umělého korundu.

Pro broušení skla volným brusivem se používají hladinařské brusy s kotoučem rotujícím vodorovně, které slouží k broušení ploch nebo brusy kuličkové s kotoučem rotujícím svisle. Sklo se může brousit také brusnými kotouči nebo ručními bruskami. K obroušení drobných nerovností se používají malé ruční brusy s vyměnitelnými brusnými komponenty, např. ve formě špičky, jehlanu, kuličky nebo válečku.

Po vyndání objektů ze sádrových forem jsem je přemístila do velké vany a omyla je. Jejich povrch byl hrubý a pokrytý tenkou vrstvou sádry, která byla do povrchu skla zatavená. Musela jsem tedy objekty nejprve lehce obrousit brousící houbičkou. Při jakémkoliv broušení je nutné, aby povrch byl stále namočen vodou. Houbičky mají různě drsný povrch rozlišený podle barev. Dalším krokem bylo obroušení objektů pneumatickou ruční bruskou. Ta musí být napojena na kompresor a vodu. Voda je do brusky přiváděna hadičkou napojenou na baterii. Při zapnutí brusky musí být zapnuta i voda. Ta je při rotaci brusného kotouče rozstříkována, odplavuje obroušené sklo a chladí povrch broušeného objektu. Bruska má vyměnitelné brusné kotouče. Nejhrubší

je zelený s hrubostí 60, tím jsem začala. Objekty jsem začala brousit po stranách kolem dokola. Zabrousila jsem praskliny a obrousila sádrový povlak. Poté jsem obrousila vnitřek mís. Nejprve jsem po okraji mís odbrousila přelisky vzniklé při popraskání forem. Následně jsem srovnala povrch vnitřních misek tak, aby nebyl hrbolatý. Na povrchu objektů byly na některých místech hlubší nerovnosti a oděrky. Aby byl povrch zarovnaný, bylo nutné z těchto míst odebrat více skla. Broušení skla je časově náročné. Jen zarovnání povrchu objektů ruční bruskou mi trvalo cca 15 hodin. Jako další jsem použila černý kotouč s hrubostí 100. Ten je o něco jemnější a povrch obrousuje pomaleji. Dobrousila jsem jemnější nerovnosti. Následně jsem použila červený kotouč s hrubostí 200. Ten zabrušuje rýhy vzniklé při broušení hrubšími kotouči. Obroušení tímto kotoučem trvá již kratší dobu. Povrch po něm byl již relativně hladký, avšak stále ještě matný. Posledním brusným kotoučem, který jsem použila při ručním broušení byl žlutý o hrubosti 400. Ten již připravuje povrch pro následné leštění.

4.10 Leštění skla

Leštění skla obvykle navazuje na broušení. Leštěním se upravuje matovaný povrch vzniklý při broušení. Leštění skla je proces, při kterém se vyrovnávají mikroskopické nerovnosti povrchu skla tak, aby byl zcela lesklý. Při leštění skla se na rozdíl od broušení uplatňují také chemické vlivy. K leštění se používá leštivo s vodou a měkčí kotouč než při broušení. Při procesu leštění probíhá na povrchu skla koroze, při které vzniká křemičitý gel, ten je pak odnášen zrnky leštiva. Tlakem brusiva při leštění dochází k tečení skla v tenké vrstvě. K leštění se většinou používají stejné stroje jako při broušení s tím rozdílem, že leštící kotouče jsou vyrobeny z měkčího materiálu, například ze dřeva, polyuretanu, plsti. Leštivo je jemný prášek s určitými vlastnostmi, například přírodní pemza nebo syntetické oxidy železa.

Při leštění jsem použila stejnou pneumatickou ruční brusku, avšak brusné kotouče jsem vyměnila za kotouč leštící. Ten má bílou barvu a hrubost 800. Po delším leštění tímto kotoučem je již povrch relativně lesklý. Aby byl lesk co nejvyšší, musí se ještě povrch přeleštit filcovým kotoučem s pemzou. Největší objekt jsem musela leštit pouze ruční brusku, neboť je velmi těžký. U dalších dvou už bylo možné doleštit povrch na kuličském brusku.

ZÁVĚR

Záměrem mé bakalářské práce bylo vytvořit objekt do interiéru, který by měl zároveň užitnou funkci. V interiéru trváme většinu času, ať už se jedná o náš domov nebo pracovní prostředí. Je naší přirozeností obklopovat se věcmi, které se nám líbí. I věci pro běžnou potřebu by měly být estetické. Hledala jsem spojení mezi objektem do interiéru a funkčním předmětem denní potřeby. Vytvořila jsem soubor tří rozměrných skleněných mís. Vzhledem k velikosti, se už jedná o objekty do interiéru. Ty však přesto plní užitnou funkci. Sklo je pro mě velice zajímavý materiál a práce s ním pro mě byla velkou výzvou. Objekty jsem vytvořila technologií tavení skla do forem. Hlavní myšlenkou bylo, aby spolu mísy komunikovaly, měly něco společného, tím je tvar a barva. Fungují společně jako celek i každá zvlášť jako solitér. Realizace těchto objektů pro mě byla velkým přínosem. Vyzkoušela jsem si, co vše je možné ze skla vytvořit. Realizace objektů formou tavené plastiky není jednoduchá. Je to dlouhý proces na sebe navazujících úkonů, od modelování z hlíny přes odlévání forem po broušení a leštění. Každou z těchto jednotlivých činností jsem si osobně prošla. Jsem velice vděčná za tyto cenné zkušenosti, které mi tato práce přinesla. S výsledkem své práce jsem spokojená.

POUŽITÁ LITERATURA

- Kitajgorodskij, I. I., Kačalov, N. N., Vargin, V. V., Jevstropjev, K. C., Ginzburg, D. B.:
Technologie skla 1. díl. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1954
- Kitajgorodskij, I. I., Kačalov, N. N., Vargin, V. V., Jevstropjev, K. C., Ginzburg, D. B.:
Technologie skla 2. díl. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1954
- Klebsa, V.: Základy technologie skla. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2002
- Klivar, M.: Česká skleněná plastika. Břeclav: Nakladatelství Moraviapress, 1999
- Petrová, S.: České sklo. Praha: Nakladatelství Gallery, 2001
- Schill, F.: Chlazení skla. Praha: Nakladatelství Informatorium, 1993
- Tám, Š., Támová, E.: Technológia skla 1. Bratislava: Vydavateľstvo Alfa, 1992
- Volf, M. B.: Tavení skla. Praha: Průmyslové vydavatelství, 1952
- <http://www.glass.cz/>
- <http://www.ksk.vslib.cz/studium-podklady.htm>
- <http://www.hanaglass.cz/>
- <http://www.qobchod.cz>
- <http://www.vscht.cz>

FOTODOKUMENTACE









